№ 11. Warszawa, 25 listopada 1935 r. Rok XIII

TECHNIKA CIEPLNA

CZASOPISMO STOWARZYSZENIA DOZORU KOTŁÓW W WARSZAWIE
OFICJALNY ORGAN POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO DLA SPRAW KOTŁOWYCH

REDAKTOR: Inż. techn. JAN KOMARNICKI.
Wydawca: Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie.
REDAKCJA I ADMINISTRACJA: WARSZAWA, PIUSA XI, 32, m. 12. TEL. 8-81-47.
GODZINY BIUROWE: ADMINISTRACJI — CODZIENNIE, OD 10 DO 15.

REFLEKSJE.

Okres ostatnich kilku miesięcy naszego życia publicznego stoi pod znakiem zagadnień gospodarczych. To dobrze. Byłoby znacznie lepiej, gdyby sytuacja gospodarcza pozwalała jeszcze na całkowitą swobodę decyzji, gdyby rzeczywistość nie krępowała w wyborze środków. Ożywiona dyskusja publicystyczna przyniosła znaczny plon: pozwoliła ugruntować przeciwnikom swe stanowiska, zreasumować argumenty, a co najważniejsze — przystosować wygłaszane przez nich teorje do zmienionych warunków życia. Jasnem jest bowiem, że inną wartość przedstawiały tezy „deflacjonistów" w okresie pogarszania się konjunktury t. j. do 1932, w którym to roku nastąpił okres depresji konjunkturalnej w przemyśle (rolnictwo przeszło „dno kryzysu" z dużem opóźnieniem, prawdopodobnie dopiero w roku ubiegłym), inny zaś — dziś, w stadjum powolnej, ale stałej poprawy. Przed dwoma laty postulat przystosowania kosztów produkcji do zniżkujących cen, wzajemnego przystosowania cen, oraz likwidacji „trupów" szedł w parze z rozwojem życia gospodarczego, stanowił jedynie przyśpieszenie samoczynnych procesów, które w okresie recesji i depresji konjunktury oczyszczają teren i stanowią konieczny i wstępny etap przy przejściu do okresu poprawy, jeśli okres ten ma posiadać cechy trwałości. Osiągnięcie jednak tego stanu nowej równowagi nie decyduje jeszcze o przejściu do następnej fazy — ożywienia. Wymaga to bowiem ponadto pojawienia się dość silnego impulsu od zewnątrz, „dodatkowej siły nabywczej", któraby potrafiła wprawić koło produkcji w szybszy ruch; ruch ten w fazie początkowej wyraża się w zwiększonej produkcji dóbr kapitałowych i rozprzestrzenia się lawinowo. Jednakże nawet i ten zasadniczy warunek nie wywiera jednakowego skutku w różnym czasie i miejscu; podejmowanie inwestycyj przez prywatnych przedsiębiorców zależy nietylko od stopnia rentowności, ale i od szeregu warunków objektywnych i subjektywnych, gospodarczych i pozagospodarczych, np. stanu rynku kapitałowego, wysokości stopy procentowej, przedsiębiorczości i stopnia zaufania. Wszystkie te warunki sprawiają, że inwestycja rentowna może nie być podjęta, gdyż premja za ryzyko jest zbyt wysoka. Tak więc nawet integralne przeprowadzenie deflacji w chwili najbardziej ku temu właściwej może, ale nie musi sprawić, że koło gospodarstwa zacznie się kręcić w przeciwnym kierunku.

W okresie ostatnich dwóch lat procesy przystosowawcze nie zostały dokonane. Przeciwnie — można nawet mówić o skromnej inflacji pieniężnej i kredytowej, której efekty konsumowane były natychmiast przez wzrastające deficyty budżetu. Czy dzisiaj jeszcze można zalecać taktykę deflacji? — Wydaje się że tak. Pod warunkiem jednak, że polityka ta będzie obejmować likwidację przerostów, a nie oznaczać ściśle „deflacji" t. j. restrykcyjnej polityki pieniężnej i kredytowej, prowadzącej do zmniejszania siły nabywczej. Taka bowiem taktyka musiałaby wywołać dalszy spadek cen i ograniczenie rozmiarów produkcji, co byłoby równoznaczne z dławieniem rozpoczętej poprawy.

W wyborze środków polityki gospodarczej nie decydują wyłącznie kryterja gospodarcze. Jaskrawe przykłady dominacji momentów socjalno - politycznych obserwować można w powojennej gospodarce wielu krajów Europy. Teoretycznie stanowisko to wydaje się w zupełności słuszne.

O wzroście siły i potęgi państwa nie zawsze decydują czynniki gospodarcze. Nakręcanie na wielką skalę konjunktury w Niemczech poprzez forsowanie zbrojeń jest gospodarczo nieuzasadnione i nie wróży nic dobrego niemieckiemu gospodarstwu w dalszym przebiegu. Ekwiwalent natomiast stanowić będzie posiadanie militarnej potęgi, a to w danych warunkach i czasie wydaje się kierownikom państwa ważniejsze. Ożywienie gospo-

darcze ma tam zarazem poważne znaczenie wewnętrzno - polityczne. Sytuację powyższą można też scharakteryzować jako poświęcenie dalszych celów gospodarczych celom bliższym. Z wyborem taktyki gospodarczej w Polsce łączy się analogiczny problem: likwidacja przerostów, deflacja, ma na uwadze zdrowy rozwój stosunków w dalszej przyszłości; polityka aktywna, umiarkowana inflacja prowadzi do szybkiej poprawy, ale nie wyłącza przyszłego załamania. Wybór środków zależy od oceny sytuacji socjalno-politycznej.

* * *

Sytuacja gospodarcza pod koniec września b.r. przedstawiała się niepomyślnie, wywołując niebezpieczne reakcje społeczeństwa. Nowy Rząd znalazł się w obliczu konieczności natychmiastowego działania i szybkich decyzyj. Co oznacza program rządowy? Wydaje się, że pod presją konieczności punktem wyjścia musiało być opanowanie deficytów budżetowych. Przy głodowych rozmiarach budżetu szybka ich likwidacja jest możliwa tylko przez zwiększenie dochodów; wywołać to może skurczenie siły nabywczej społeczeństwa; to też celem przeciwdziałania temu zjawisku konieczny jest zespół środków prowadzących do zniżki kosztów utrzymania, obciążeń sztywnych, cen kartelowych. Słowem — polityka deflacyjna, wynikająca logicznie z przymusu szybkiego uzdrowienia sytuacji budżetowej. Punkt ciężkości leży oczywiście w utrzymaniu siły nabywczej społeczeństwa w tym okresie przejściowym na niezmienionym poziomie. W przeciwnym wypadku skutki prawdziwej deflacji nie dałyby na siebie długo czekać i jak zwykle w podobnych wypadkach osiągnięcie równowagi budżetowej miałoby tylko charakter przejściowy; sytuacja budżetu jest bowiem funkcją ogólnej sytuacji gospodarczej.

Sądzić można, że rozpoczęta w niesprzyjających warunkach i pod naciskiem konieczności realizacja likwidacji przerostów stanowi pierwszy przejściowy etap. W drugim etapie musi nastąpić zwrot w kierunku aktywnej polityki gospodarczej.

A. TCHÓRZEWSKI, Inż.

WARUNKI ROZWOJU CHŁODNICTWA APROWIZACYJNEGO W POLSCE.

Rozwój chłodnictwa aprowizacyjnego rozpoczyna się w Niepodległej Polsce od r. 1925, kiedy, na skutek zapoczątkowania większych robót inwestycyjnych w miastach była zainicjowana budowa kilku większych chłodni wraz z rzeźniami miejskiemi. Drugą ważną datą w rozwoju chłodnictwa w Polsce był rok 1928, w którym po raz pierwszy zjawiły się u nas całkiem automatyczne instalacje chłodnicze. Po 10-letnim okresie rozwoju, w obliczu rozpoczęcia realizacji nowego planu inwestycyj chłodniczych, finansowanych z sum uzyskanych z Pożyczki Inwestycyjnej, warto zastanowić się nad osiągniętemi dotychczas wynikami, ocenić je i ustalić wytyczne dla dalszego rozwoju tej ważnej gałęzi gospodarki narodowej. Aby to uczynić trzeba, ze względu na wielką różnorodność zastosowań chłodnictwa aprowizacyjnego, przeprowadzić pewną klasyfikację i rozpatrzyć każdą grupę chłodniczą oddzielnie. Można przyjąć podział następujący:

1) Chłodnie składowe istniejące jako samodzielne przedsiębiorstwa przyjmują na przechowanie różnego rodzaju szybko psujące się produkty żywnościowe, wykonywują we własnym zakresie czynności związane ze standaryzacją niektórych produktów jak np. jaj, czynności przeładunkowe i t. p. Wielkie gospodarcze znaczenie tych chłodni polega na przyjmowaniu poszczególnego rodzaju produktów spożywczych w sezonach nadmiaru podaży nad konsumcją i przechowaniu ich do czasu wzmożonego popytu. Jednocześnie umożliwiają one producentom i kupcom uzyskanie pożyczek w instytucjach bankowych pod zastaw zamagazynowanych w chłodni towarów. Na równi z elewatorami zbożowemi, osłabiają chłodnie składowe znaczenie pośrednictwa w handlu aprowizacyjnym, gdyż producent nie potrzebuje w sezonie podaży natychmiast spieniężać pośrednikowi produktów po niskich cenach, lecz może zmagazynować je w chłodni i otrzymawszy kredyt czekać na lepszy sezon. Zyskuje na tem zarówno konsument jak i producent.

Chłodnie składowe dzielą się na chłodnie w rejonach produkcji, chłodnie w rejonach konsumcji, chłodnie przeładunkowe i mieszane. W państwach o rozwiniętym przemyśle chłodniczym wszystkie te typy chłodni stanowią zorganizowaną sieć chłodniczą. Taka

dopiero organizacja przemysłu chłodniczego umożliwia całkowite wyzyskanie korzyści gospodarczych chłodnictwa składowego.

2) Chłodnie użyteczności puplicznej np. przy halach targowych, w których duże ubikacje chłodzone są podzielone na zamykane boksy różnych rozmiarów. Te boksy wydzierżawiane są kupcom i przędsiębiorstwom handlowym pod warunkiem zastosowania się do ścisłych przepisów regulujących sposób korzystania ze wspólnej, pod względem chłodzenia i cyrkulacji powietrza, chłodni.

3) Chłodnie przemysłowe przy takich przetwórniach produktów spożywczych jak mleczarnie, rzeźnie, masarnie, fabryki lodów jadalnych, browary. W chłodniach tego typu nie chodzi o przechowanie produktów przez czas dłuższy, lecz o ochłodzenie ich podczas przeróbki lub natychmiast po przeróbce, aby jak najwcześniej zahamować rozwój w nich różnych drobnoustrojów. Procesy mikrobjologiczne raz rozpoczęte są już trudne dla zahamowania zapomocą zimna. Pozatem chłodnie te są przeznaczone dla przechowania gotowych produktów, aż do chwili gdy zgromadzi się ich dostateczna ilość dla wysyłki na rynek lub do chłodni składowych.

4) Chłodnie prywatne dla hurtowych i detalicznych przedsiębiorstw handlowych spotyka się w trzech typowych wykonaniach: chłodzone lodem sztucznym lub naturalnym, małemi chłodziarkami sprężarkowemi i całkiem automatycznemi agregatami chłodniczemi.

Dziś jedynie może być brany pod uwagę ten ostatni typ w tej formie w jakiej on skrystalizował się w Ameryce w latach powojennych i następnie szybko rozpowszechnił się po całym świecie. Charakterystyczne dla tych chłodni jest ich urządzenie chłodnicze wywodzące się od urządzeń automatycznych szafek domowych. Najważniejszemi cechami tych urządzeń są: całkiem automatyczne działanie, które czyni obsługę zbędną i daje duże oszczędności na zużyciu prądu i wody chłodzącej, wykonanie sprężarki wraz z silnikiem, skraplaczem, zbiornikiem na gaz i automatami na wspólnej płycie, a chłodnicy jako jednostki całkiem wykończonej na fabryce, co sprawia że montaż jest łatwy i tani, a samo urządzenie przenośne i zajmujące mało miejsca pozwala na seryjną produkcję wszystkich części tych urządzeń wobec rozszerzenia rynku i umożliwia zastosowanie udoskonalonych i dokładnych metod produkcji zapewniających sprawność działania, długi okres amortyzacji i dalszą redukcję zapotrzebowania prądu, a wreszcie obniża cenę podobnej instalacji. Taniość tego rodzaju mechanizmu i aparatury chłodniczej pozwoliła na wprowadzenie zasady indywidualnych agregatów chłodniczych dla każdego chłodzonego pomieszczenia nawet w wypadku gdy ich jest kilka w jednem przedsiębiorstwie. Daje to duże oszczędności na kosztach eksploatacji, gdyż każdy agregat pracuje zawsze przy najkorzystniejszej temperaturze odparowania.

Sama idea takiego urządzenia chłodniczego okazała się tak żywotną, że zdobyła dla siebie niepodzielnie i to w całym świecie cywilizowanym zastosowanie w chłodnictwie handlowem i ogromnie go spopularyzowała. Nie zadawalniając się tym sukcesem, automaty chłodnicze typu indywidualnego zaczynając zdobywać zastosowanie w coraz to większych chłodniach. W roku 1927 pojawiły się na rynku w U S.A. po raz pierwszy chłodnicze agregaty sprężarkowe o wydajności 2.000 *kal/godz*, w roku 1931 — o wyd. 6.000 *kal/g*, w roku 1933 o wyd. 18.500 *kal/g* i w roku 1935 — o wyd. 30.000 *kal/godz*. Zagranicą już powszechnie zwrócono uwagę na doniosłość tego zjawiska, które niewątpliwie już w najbliższej przyszłości spowoduje wielki przewrót w technice chłodniczej, a może i w organizacji ekonomicznej chłodnictwa we wszystkich jego zakresach. Mimo że właśnie dla nas ten nowy prąd w chłodnictwie posiada doniosłe znaczenie, do tej pory nawet nasze sfery fachowe nie wykazały żadnego zainteresowania w tym kierunku i dlatego pozwoliłem sobie dłużej zatrzymać się nad typem indywidualnych agregatów chłodniczych.

5) Chłodnie domowe, stanowiące ostatnie ogniwo w łańcuchu chłodni od przemysłowej poprzez składową i użyteczności publicznej lub prywatną handlową do domowej, mają zabezpieczyć świeżość spożywanych przez konsumenta produktów. Są to szafki chłodzone albo sztucznym lodem albo automatyczną chłodziarką sprężarkową lub absorbcyjną.

6) Fabryki lodu sztucznego oraz lodu suchego (ustalone CO_2).

W Polsce istnieją tylko dwie chłodnie typu składowego: Chłodnia Portowa w Gdyni i chłodnia dla jaj w Kielcach, która należy do Spółdzielni „Społem". Na podstawie doświadczenia tych dwóch objektów nie można jeszcze stawiać prognozy co do przyszłego rozwoju chłodnictwa składowego w Polsce oraz nakreślić plan rozbudowy sieci chłodniczej. Duży ruch towarów w Chłodni Portowej w Gdyni jest uwarunkowany jej wyjątkowem położeniem jako chłodni przeładunkowej oraz okolicznością, że służy ona prawie wyłącznie celom eksportu, a w tym wypadku chłodzenie produktów jest uwarunkowane wymaganiami rynku zagranicznego i przymusowemi przepisami standaryzacyjnemi zrzeszeń eksporterów odnośnej branży. Co do drugiej z wymienionych chłodni, to praktycznie biorąc jest ona przeważnie nieczynna. Warto przypomnieć sobie że jeszcze względnie niedawno polskie produkty spożywcze były eksportowane w stanie niestandaryzowanym i niechłodzonym i cieszyły się odpowiednią opinją na rynkach

światowych. Eksporterzy nasi wtedy bynajmniej nie kwapili się ze zmianą tego stanu rzeczy, który przecież zdawał się być dla nich niekorzystnym i dopiero energiczna interwencja rządu w formie przymusowych organizacyj eksporterów zmieniła radykalnie ten stan rzeczy. Obecna sytuacja w naszym wewnętrznym handlu szybkopsującemi się produktami spożywczemi przedstawia obraz łudząco podobny do dawnych stosunków w handlu eksportowym. Kilka przyczyn na to się składa. Przedewszystkiem bardzo niski poziom wymagań szerokich warstw naszych konsumentów. Zadawalniają się oni produktami o wątpliwej świeżości, nie kalkulują strat ponoszonych na ścinaniu się mleka w lecie, na nieświeżych jajach i innych produktach. Z drugiej strony nasz handel produktami spożywczemiześrodkowany w rękach licznych drobnych pośredników stoi na poziomie nie odpowiadającym stosunkom w spółczesnych krajach kulturalnych, o czem zresztą u nas ostatnio dużo się pisze. Zestawiając ten stan rzeczy z opisanemi wyżej zadaniami chłodni składowych nie trudno będzie dojść do wniosku, że obecnie nasz handel produktami spożywczemi będzie dążył wszystkiemi siłami do zahamowania rozwoju chłodnictwa składowego.

Wynika z tego że realizacja sieci chłodniczej w Polsce może być pomyślana jedynie jako część składowa szeroko zakrojonego planu reorganizacji handlu wewnętrznego produktami spożywczemi, połączonego ze zorganizowaną propagandą wśród najszerszych warstw ludności kupowania tylko dobrze konserwowanych produktów spożywczych.

Przechodzimy do kwestji kosztów budowy chłodni składowych. Wysokość zainwestowanego kapitału ze względu na słabą jego rentowność we wszystkich dziedzinach życia gospodarczego u nas, przedstawia zagadnienie pierwszorzędnej wagi. Za wzór przyjmiemy stosunki panujące w U S. A. gdyż amerykański przemysł chłodniczy jest najwięcej rozwinięty. Dochód brutto od 1 m^2 podłogi chłodzonej ubikacji rocznie waha się tu w granicach \$ 11.50 do 20.50. Dochód netto od kapitału inwestowanego wynosi 5 do 10%. Koszta budowy, instalacji, izolacji i urządzenia chłodniczego (kompletne) — od \$ 5.30 do \$ 7.00 za 1 m^3 budynku brutto przy 25 do 40% powierzchni chłodzonej zajętej pod mroźnię (w roku 1914). Te same koszty w roku 1929 na przykładzie chłodni o kubaturze brutto 63.000 m^3 i kubaturze przestrzeni chłodzonej 48.000 m^3 przy obciążeniu użytkowem 1100 kg/m^2 w mroźniach i 980 kg/m^2 w chłodniach, wynoszą \$ 13.30 za 1 m^3 budynku brutto, lub \$ 57,60 za 1 m^2 podłogi chłodzonej, przy 25% pow. chłodzonej zajętej pod mroźnie. W tym ostatnim wypadku koszta rozkładały się w sposób następujący:

budynki wraz z windami, oświetleniem, kanalizacją	40.70 \$/m^2 —	9,40 \$/m^3
izolacja i drzwi izolowane	5.85 \$/m^2 —	1,37 \$/m^3
urządzenie maszynowni wraz z napędem elektrycznym . . .	4.70 \$/m^2 —	1.09 \$/m^3
urządzenie deszczowe na wypadek pożaru .	2.40 \$/m^2 —	0.56 \$/m^3
wężownice solankowe w chłodniach . . .	2.00 \$/m^2 —	0.49 \$/m^3
różne urządzenia jak ozonatory, wentylatory, kanały	1,95 \$/m^2 —	0,39 \$/m^3
Razem bez kosztów gruntu	57.60 \$/m^2 —	13.30 \$/m^3

W roku 1932 koszta budynku wraz z windami, oświetleniem, kanalizacją wynoszą już tylko od \$ 5 20 do \$ 6,00 za 1 m^3 budynku brutto, w objektach o ogólnej kabaturze od 170.000 m^3 do 34.000 m^3. W roku 1933 w N. Jorku budowano chłodnię dla drobiu o pow. podłogi chłodzonych ubikacyj ok. 8.800 m^2 o ładowności 200 wagonów przy cenie preliminowanej \$ 57.00 za 1 m^2 podłogi chłodzonej (kosztów kompletnych wraz z urządzeniem chłodniczem, izolacją i t. d.).

Jeżeli porównamy te liczby z kosztami budowy Chłodni Portowej w Gdyni. (Dyr. St. Rostkowski, Przegl. Techn. 1931, str. 177) to widzimy, że tu przypada zł. 100 na 1 m^3 budynku brutto lub ok zł. 850 na 1 m^2 podłogi chłodzonej. Różnica z cenami amerykańskiemi jest łatwa do zrozumienia i w wypadku chłodni eksportowej nie jest kwestją tak groźną, o ile jednak chcielibyśmy wybudować chłodnię składową dla potrzeb rynku wewnętrznego opierając się na tej samej cenie 1 m^2 podłogi chłodzonej to niewątpliwie obciążylibyśmy niepomiernie koszta amortyzacji i oprocentowania włożonego kapitału. Nie trzeba zapominać że wszystkie produkty spożywcze są u nas znacznie tańsze niż w krajach zachodu, a więc nie chcąc podrażać ich na rynku wewnętrznym, nie możemy obciążać ich większemi niż zagranicą opłatami za chłodzenie.

Reasumując powiedziane stwierdzić można że podstawowym warunkiem rentowności u nas chłodni - składów przeznaczonych na obsługę rynku wewnętrznego jest taki obiór terenu, fundamentacji, takie zaprojektowanie budynku i obiór urządzeń, aby osiągnąć maksimum oszczędności. Równolegle poziom kosztów eksploatacji winien być utrzymany na możliwie niskim poziomie, przez stosowanie urządzeń chłodniczych nawskroś nowoczesnych o wysokich współczynnikach sprawności oraz przez dobrą izolację.

Nie można wątpić, że po zwyciężeniu tych, zresztą bardzo poważnych trudności rozbudowa sieci chłodniczej w Polsce wejdzie na drogę

trwałego rozwoju, przynosząc wielkie korzyści gospodarce narodowej przez wzmożenie eksportu, zbliżenie do siebie cen płaconych producentowi i płaconych przez konsumenta, spadek importu takich produktów spożywczych jak jabłka, cebula, ryby i inne.

Rozwój chłodni przemysłowych przedstawia się u nas niejednolicie. Rzeźnie miejskie zasadniczo powinny posiadać przedchłodnie dla ochładzania całego dziennego uboju w ciągu 12 do 16 godz. i chłodnię podzieloną nę wydzierżawiane rzeźnikom boksy dla dłuższego przechowania mięsa, o pojemności ogólnej 1 do 2 ubojów dziennych. W b. zaborze pruskim oraz większych miastach Małopolski rzeźnie miejskie już przed wojną były wyposażone w urządzenia chłodnicze i zwyczaj używania chłodni, a przedewszystkiem przedchłodni mocno tu się utrwalił. Urządzenia tych rzeźni są dawno zamortyzowane, a na modernizację i poszerzenie wydaje się względnie niewielkie sumy, tak że opłaty rzeźniane są umiarkowane i nie odbijają się ujemnie na kształtowaniu się cen na mięso. Inaczej rzecz przedstawia się w województwach centralnych i wschodnich. Tu nowoczesne rzeźnie z urządzeniami chłodniczemi rozpoczęto budować dopiero po wojnie. Koszta tych budowli wypadły bardzo wysokie i miasta które je pobudowały musiały podnieść opłaty ubojowe nie w takim jednak stopniu aby rzeźnie rentowały się, gdyż temu sprzeciwiały się władze rządowe, nie chcąc dopuścić do podwyższenia cen na mięso. Rzeźnicy szczególnie na prowincji wolą sprzedawać mięso świeże, niż opłacać przedchłodnię, gdyż mięso po przejściu przez przedchłodnię zyskuje tylko na smaka i wartości spożywczej, co przy niskim poziomie wymagań naszego konsumenta nie przedstawia ich zdaniem poważnego argumentu. Z chłodni jeszcze mniej korzysta się bijąc bydło tylko na codzienne zapotrzebowanie. Ten stan rzeczy doprowadził w niektórych prowincjonalnych rzeźniach do unieruchomienia instalacji chłodniczej lub wydzierżawienia jej bekoniarniom, co pod względem technicznym, jak i korzyści materjalnych dla miast, było rozwiązaniem więcej niż wątpliwej wartości. Łatwo zrozumieć, że w tych okolicznościach budowa nowych rzeźni z chłodniami w woj. centralnych i wschodnich, tak tu potrzebnych, stanęła na martwym punkcie, Dla znalezienia wyjścia trzeba poprostu spojrzeć prawdzie w oczy: albo rzeźnie miejskie będą budowane jako przedsiębiorstwa nierentowne z funduszów publicznych, albo opłaty ubojowe obejmujące przymusowe używanie przedchłodni będzie dostosowane do wymagań rentowności rzeźni przy jednoczesnem podwyższeniu cen mięsa. Zresztą w Warszawie opłaty rzeźniane już oddawna zostały wyśrubowane do ostatecznych granic i to nie z powodu posiadania nowoczesnej rzeźni, w której praktycznie biorąc prawie że niema chłodni (bardzo mała), lecz poprostu dla łatania dziur w budżecie stolicy, a stąd powstała osławiona różnica cen mięsa z warszawskiego uboju i mięsa przywożowego.

Dziś jest już czas najwyższy zwrócić uwagę na tę okoliczność, że przyjęty u nas za wzór typ rzeźni środkowo-europejski jest dla nas nieopowiedni ze względu na jego drożyznę, niebranie pod uwagę potrzeb eksportowego przemysłu mięsnego, którego przecież w Środkowej Europie nigdy nie było. Zbyt na tym typie znać wpływ jednostronny myśli lekarsko - weterynaryjnej, a zbyt mało myśli technicznej i gospodarczej. Odpowiedniejszych dla nas wzorów trzeba szukać w krajach anglo-saskich. Sprawa ta powinna być ostatecznie rozstrzygnięta przez specjalną komisję fachowców z udziałem inżynierów, lekarzy-weterynarzy i ekonomistów, któraby się zajęła ustaleniem właściwych dla nas typów rzeźni. Prace tej komisji będą niewątpliwie kosztowne i mozolne, lecz zaoszczędzą o wiele większe sumy wydawane nieprodukcyjnie przez miasta,

W przemyśle mleczarskim sprawa przedstawia się w ten sposób, że większa część sprzedawanego mleka nie jest pasteryzowana i chłodzona do niskiej temperatury. W wypadku wprowadzenia przymusowej pasteryzacji i chłodzenia mleka cena jego podniesie się, lecz na tem zyska zdrowie konsumenta i uniknie się strat na zepsutem mleku. Dla urzeczywistnienia przymusowego uszlachetnienia mleka konieczne jest udzielenie przemysłowi mleczarskiemu niezbędnych na inwestycje kredytów.

Eksportowe przetwórnie mięsne są wszystkie wyposażone w urządzenia chłodnicze ze względu na istniejące przepisy standaryzacyjne.

Inne przemysłowe zastosowania chłodnictwa posiadają u nas mniejsze znaczenie i mogą tu być pominięte milczeniem.

Takie przedsiębiorstwa handlowe jak sklepy gastronomiczne, rzeźnickie, mleczarskie, bary, restauracje, cukiernie, różnego rodzaju przedsiębiorstwa hurtowe handlujące szybkopsującemi się produktami spożywczemi, zakłady masarskie i t. p. posiadają przeważnie u nas chłodnie chłodzone lodem naturalnym. Jednak od roku 1928 rozpowszechniają się u nas z powodzeniem automatyczne chłodziarki. Opisane wyżej cechy tego rodzaju urządzenia chłodniczego doskonale odpowiadają naszym warunkom i można śmiało powiedzieć że jest to może jedyna gałęź naszego przemysłu chłodniczego, która weszła na drogę trwałego chociaż powolnego rozwoju mimo braku jakiegokolwiek przymusu w tym kierunku. Podobnie do zagranicy automatyczne chłodziarki typu indywidualnego rozpoczynają

u nas opanowywać zakres większych chłodni przemysłowych i budowa kilku takich prywatnych objektów już jest zdecydowana. Nic nie stoi na przeszkodzie do zastosowania tego typu urządzeń dla mniejszych, chłodni-składów, gdyż tą drogą osiągnąć można dużą oszczędność na zużyciu prądu, wody i kosztach eksploatacji oraz zapewnić większą równomierność temperatur w chłodni, która w chłodniach niewielkich przy nieautomatycznych chłodziarkach nie jest zwykle zadawalniająca. Koszta chłodni automatycznych obejmujące chłodziarkę, silniki, instalację elektryczną, roboty wodociągowe, izolację i drzwi izolowane wynoszą:

przy pow. chłodzonej 16 m^2 zł. 540 na 1 m^2
„ „ „ 92 m^2 w dwóch kondygnacjach zł. 300 na 1 m^2
„ „ „ 800 m^2 w dwóch kondygnacjach, z izolacją międzypiętrową i wciągiem zł. 240 na 1 m^2

Taniość tego typu chłodni tłomaczy się przedewszystkiem seryjnością produkcji i nadzwyczaj lekką konstrukcją odnośnych urządzeń chłodniczych. Mojem zdaniem na ten typ powinna być zwrócona u nas baczniejsza uwaga w celu rozszerzenia zastosowań chłodni automatycznych na wszystkie gałęzie chłodnictwa. *(D. n.).*

KAZIMIERZ SZAWŁOWSKI, Inż. — Poznań.

SPALANIE W PALENISKACH RUSZTOWYCH KOTŁÓW PAROWYCH.

(Dokończenie)

Dotychczas byliśmy przyzwyczajeni rozpatrywać spalanie statycznie; — dziś musimy mieć na uwadze, iż zasadniczo wszelkie reakcje chemiczne spalania łączą się z dynamiką gazów i powietrza. W palenisku konieczne są wiry dla należytego wymieszania palnych części węgla z powietrzem oraz dla przedłużenia czasu spalania w samem palenisku.

Fehling i Rosin dzielą wiry podczas spalania na trzy rodzaje: wewnętrze, zewnętrzne i pochodzące z samej reakcji chemicznej. Wirami wewnętrznemi są drgania molekułów gazowych, które powstają wówczas, gdy cyfra Reynoldsa staje się większą od 2320; poniżej tej cyfry przebieg wirowy zmienia się w uporządkowany t. zw. laminarny.

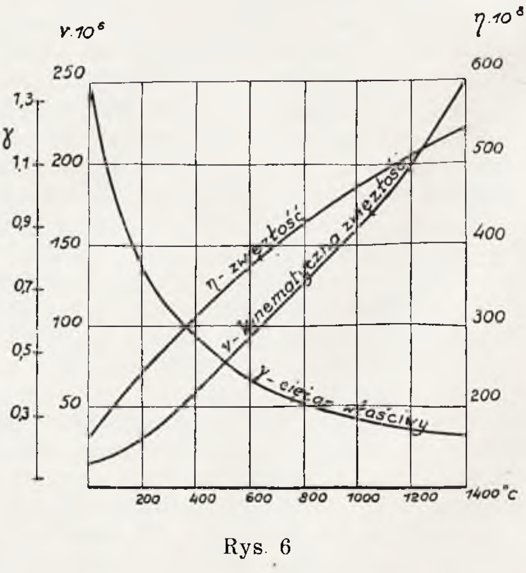
$$R = \frac{w \, . \, l}{\nu} > 2320$$

we wzorze oznaczają:

w = szybkość
l = wymiar linijny modelu, średnica, szerokość i t. p.
ν = kinematyczna zwięzłość.

Zanim przejdziemy do dyskusji wzoru, należałoby choć w paru słowach opisać bliżej mianownik wzoru. Zwięzłością (Zähigkeit) nazywamy opór, jaki istnieje przy wzajemnem przesuwaniu się warstw cieczy, gazów i t. p.; wymiar oznaczamy przez $\eta \frac{kg}{m^2}$ *sek.* Przy jednakowej temperaturze zwięzłość np. smaru będzie większa, niż cieczy, a tembardziej niż gazu. Stosunek zwięzłości do gęstości nazywamy kinematyczną zwięzłością i oznaczamy ją przez $\nu \frac{m^2}{sek}$. W aerodynamice spalania posługujemy się cyfrą Reynoldsa, która uzależniona jest od kinematycznej zwięzłości, a ta od temperatury gazów.

Rys. 6 podaje zmianę γ, η, ν dla gazów komory ogniowej i dla temperatur od 0^0 — 1400^0 C.



Rys. 6

Z wykresów widzimy, iż kinematyczna zwięzłość zwiększa się wraz z temperaturą i zmniejsza cyfrę Reynoldsa. Ponieważ, jak wiadomo, cyfra Reynoldsa jest bezpośrednią

miarą stopnia wirażu, więc dla utrzymania jej na należytym poziomie musimy zmieniać szybkość. Otóż szybkość, przy wzroście temperatury od 0° — 500°C, trzeba zwiększyć dziesięciokrotnie — a od 0° — 1000°C nawet 33-krotnie, aby utrzymać jednakowe drgania wewnętrzne.

Dla podtrzymania drgań wewnętrznych konieczne są więc zewnętrzne drgania, które można wywołać np. powietrzem, albo przez odpowiednie ukształtowanie ścian komór ogniowych (sklepień, krawędzi i t. p.). Wiry wskutek reakcji chemicznej obejmują ekspansję tworzących się spalin, przesunięcia przez powstawanie kolejnych związków i wskutek różnic temperatury.

Zajmiemy się bliżej wirami zewnętrznemi, gdyż te jedynie możemy regulować podczas ruchu i zgóry projektować przy budowie paleniska.

Zanim jednak przejdziemy do właściwego tematu, należy krótko wspomnieć o powietrzu doprowadzanem do spalania, gdyż sposób doprowadzania powietrza łączy się z zagadnieniem tworzenia wirów w palenisku. Jak wiadomo, rozróżniamy trzy rodzaje powietrza w palenisku: powietrze z pod rusztu (pierwotne); powietrze z zewnątrz do komory ogniowej (wtórne) i powietrze przedostające się przez nieszczelności obmurza, przez ruszt w tylnej jego części, przez przeloty spalin — niepożądane — (fałszywe), które w spalaniu udziału nie bierze, a jedynie zmniejsza % CO_2 i powoduje straty. Oczywiście, przedostawaniu się fałszywego powietrza można zapobiec przez odpowiednie wykonanie obmurza, staranne dotarcie złącza cegieł i t. p.

Dopływ powietrza z pod rusztu uzależniony jest od oporu warstwy paliwa na ruszcie: w tylnej części rusztu istnieje zawsze duży nadmiar powietrza, gdyż wypalająca się warstwa paliwa ma mały opór.

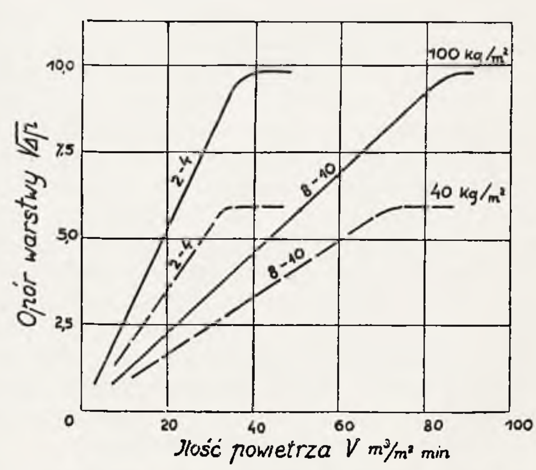
Doświadczenia Sherman'a, Marcarda, de Lorenzi i innych stwierdzają zgodnie różne strefy nadmiaru powietrza w komorze ogniowej. Te różne strefy dla laminarnego przepływu gazów i powietrza, występują obok siebie. Powietrze doprowadzane pod ruszt musi więc mieć przy przejściu przez warstwę paliwa różne szybkości.

Dla drobnych węgli (groszek, grysik, miał) niespiekających się, szybkości powietrza muszą być tak dobierane, by można było utrzymać stabilność warstwy paliwa na ruszcie. Oczywiście, na opory przepływającego powietrza wpływa ruszt. Rachunkowo można określić stabilność warstwy paliwa korzystając z podanego wyżej wzoru Blasiusa w połączeniu z cyfrą Reynoldsa. Możemy bowiem wyrazić, iż dla niezmieniającej się długości kanału w warstwie l cyfra oporowa λ proporcjonalna jest do $\frac{\Delta p}{\beta}$ jeżeli przez β oznaczymy $\frac{\rho}{2} w^2$. Dla celów porównawczych możemy wprowadzić bezwymiarową cyfrę Reynoldsa, zakładając zgóry, iż istnieje stały stosunek między siłami działającemi na element objętościowy warstwy — a więc siłą bezwładności i siłą zwięzłości — i to w każdej chwili. Takie założenie jest uzasadnione, jeżeli uwzględnić niezależność stopnia klasyfikacji węgla od szybkości przepływu. Możemy więc wyrazić:

$$\lambda \cong f(R) \text{ wzgl. } \frac{\Delta p}{\beta} \cong f(R)$$

Otóż Arend użył tej metody porównawczej przy oznaczaniu warunków stabilności warstwy paliwa na ruszcie. Badania jego ograniczyły się do pomiarów i obliczeń λ wzgl. $\frac{\Delta p}{\beta}$ w różnych miejscach rusztu dla stanu stabilnego, w zależności od R dla różnych wysokości warstw paliwa i różnych rusztów.

Doświadczenia wykazały, iż cyfry oporowe wzrastają wraz ze zmniejszającemi się cyframi Reynoldsa. Stąd wniosek, iż spadek ciśnienia nie jest całkowicie proporcjonalny do kwadratu szybkości, lecz raczej zależy od wykładnika potęgi tej szybkości, który zmienia się od 2 do 1. A więc wirowy przepływ przy wykładniku zbliżonym do 2 ($\sim 1^7/_8$) zmienia się na laminarny przepływ przy wykładniku 1, w miarę zmniejszania się cyfry Reynoldsa. Jeżeli więc Δp staje się większe od dopuszczalnego granicznego oporu, wówczas ustaje stabilność warstwy, a górna jej część uzyskuje ruchy, co powoduje tworzenie się lotnego koksiku i nierównomierne wypalanie. Na wykresie (rys. 7) podane są wyniki doświadczeń



Rys. 7

Arend'a, dotyczące niestabilności warstw, dla 40 i 100 kg/m^2-*godz* obciążenia rusztu, dla dwóch gatunków węgla—drobnego o stop. klasyfikacji 2 — 4 i 8 — 10, na gładkim ruszcie o wolnym przekroju 1 *mm*. Opór rusztu V *p*, podany jest jako $f(V)$ m^3/m^2 *min* powietrza. Z wykresu widzimy, iż granice stabilności przy tym samym oporze, dla danego obciążenia rusztu, są niezależne od ziarnistości węgla; zmienia się jedynie ilość przesyłanego powietrza. Wraz z obciążeniem rusztu, jeżeli stosowane jest tylko powietrze pierwotne, wzrastają obciążenia cieplne paleniska wzgl. temperatura. Szybkości „*w*" możemy dowolnie regulować, stosując strefowy dopływ powietrza. Największa osiągalna szybkość ograniczona jest przedłużeniem drogi zapalania gazów w komorze i możliwością wygaszenia płomienia, czyli t. zw. oderwania się płomienia od warstwy na ruszcie. Wielkie szybkości powietrza, bez podziału strefowego, skracają czas spalania w samej komorze, dają duże nadmiary powietrza i mogą powodować straty na niespalonych lekkich węglowodorach. To też podział dopływu powietrza z pod rusztu na strefy ma przedewszystkiem za zadanie zmniejszyć nadwyżkę powietrza, doprowadzając powietrze tam, gdzie istnieje niedobór. Strefowy dopływ powietrza jest więc środkiem, by przy małej nadwyżce powietrza uzyskać możliwie szybko najwyższe temperatury początkowe w palenisku, a stosując małe szybkości, przedłużyć okres spalania w komorze.

Z nauki o promieniowaniu wiemy, że im gorętszy jest płomień palących się gazów tem więcej przechodzi ciepła na powierzchnię ogrzewalną kotła; według Stefan-Boltzmann'a promieniowanie wzrasta proporcjonalnie do czwartej potęgi temperatury:

$$Qpr \cong C\,F \cdot \left|\frac{T}{100}\right|^4$$

Otóż przy jednakowej zawartości CO_2 w czopuchu, temperatura spalin będzie tem niższa im wcześniej uzyskuje się wyższe temperatury w samej komorze. Z wykresu „*It*" Rosina i Fehlinga widać to wyraźnie; im więcej ciepła odbierzemy na początku tem niżej spada temperatura końcowa. Niestety, wysokie temperatury ograniczone są temperaturą topliwości zawartego w węglu popiołu, którego szkodliwość omawialiśmy już w innem miejscu, to też trzeba uciekać się do takich sposobów doprowadzania powietrza, które umożliwiają ochłodzenie płomienia dla wyższych obciążeń rusztu. Takim sposobem jest doprowadzanie powietrza wprost do komory ogniowej, jako t. zw. powietrze wtórne.

Powietrze wtórne spełnia więc podwójne zadanie: wywołuje ono wiry w palenisku, a tem samem powoduje należyte wymieszanie poszczególnych stref laminarnego przepływu (z przodu niedobór — w tyle nadmiar powietrza), oraz przyczynia się do obniżenia temperatury płomienia przy wyższych obciążeniach rusztu. Zazwyczaj doprowadzamy powietrze wtórne przez przednią ścianę komory — ponad sklepieniem zapłonnem i to tak, by kierunek strumienia zwrócony był na środek warstwy o małym oporze (rys. 1) t. j. na punkt leżący na mniej więcej 1/3 długości rusztu, licząc od tyłu. Powietrze wtórne należy wprowadzać do komory ogniowej na całej szerokości — kilkoma wzgl. kilkunastoma małemi otworami, o ile możności, w małych ilościach i pod ciśnieniem, by uzyskać głębokie wymieszanie. Jeżeli sklepienie zapłonne zastępuje promieniująca warstwa gazu komory, wówczas doprowadzanie powietrza wtórnego może być poziome wzgl. lekko nachylone do powierzchni rusztu. Gdybyśmy chcieli powietrzem wtórnem spalić wszystkie części lotne węgla, musielibyśmy wprowadzić w ten sposób 1/3 — 1/2 całej ilości powietrza potrzebnego do spalania. A mianowicie:

$$L = 22{,}41 \cdot \left|\frac{C}{12} + \frac{H}{4} + \frac{S}{32} - \frac{O_2}{32}\right| \cdot \lambda \frac{x}{21} \cdot m^3/kg$$

dla $x = \frac{1}{3} \div \frac{1}{2}$ zależnie od ilości części lotnych,

$$\lambda = \sim 1{,}4 \text{ (nadmiar powietrza).}$$

Zazwyczaj liczymy zapotrzebowanie praktyczne powietrza $\sim 10\ m^3/kg$ węgla, czyli w tym wypadku dla powietrza wtórnego wypadałoby przyjąć $3 \div 5\ m^3/kg$ węgla — oczywiście, przeliczając ilość na godzinowe obciążenie rusztu. Powietrze wtórne tworząc wiry, przedłuża okres spalania w komorze i umożliwia wypalanie się lotnego koksiku — a w związku z ukształtowaniem samej komory może odsuwać wysokie temperatury w dowolne miejsce komory. Doświadczenia z powietrzem wtórnem przeprowadził Marcard.

Sherman badał szybkość gazów na rusztach łańcuchowych w komorach ogniowych o różnem ukształtowaniu. Szybkość ta jest bardzo znaczna i dochodzi do 15 *m/sek* w zwężeniach oraz około krawędzi sklepień promieniujących. Możemy więc już przez nadanie odpowiednich kształtów komorze i jej sklepieniom wywołać wiry zewnętrzne.

Powracając jeszcze do powietrza wtórnego trzeba zaznaczyć, iż jakkolwiek tworzeniu się wirów sprzyja korzystnie niska temperatura (mała zwięzłość kinematyczna), to jednak, ze względu na doświadczenia Passauer'a, dla przyśpieszenia zapalania mieszanek gazowych, należy powietrze podgrzewać.

Nowoczesne komory ogniowe nie posiadają sklepień zapłonnych, a przynajmniej

długość takich sklepień zredukowana jest do minimum; rolę promieniujących sklepień przejmują gazy. Należałoby zastanowić się, kiedy komory ogniowe można wykonać bez sklepień zapłonnych.

Doświadczenia Schacka i Kesslera określają siłę promieniowania świecącego płomienia siłą 60% ciała absolutnie czarnego. Kessler w późniejszych pracach dowodzi, iż płomienie o dużej mocy absorbcyjnej, o warstwach powyżej 2 *m*, promieniują jak ciała absolutnie czarne. Należy rozumieć wyrażenie „płomień" jako gaz, w którym żarzą się zawiesiny lotnych części węgla Praktycznie komory bezsklepieniowe muszą posiadać conajmniej wysokość 3 *m*. Jeszcze doniedawna uważaliśmy, iż na powierzchnię ogrzewalną kotła promieniuje bezpośrednio ruszt. Dziś zbadano, iż udział warstwy na ruszcie w promieniowaniu bezpośredniem jest mały. Promieniuje płomień gazu, który absorbuje ciepło warstwy. W promieniowaniu biorą udział gazy spalenia CO_2 i H_2O i to w 20 — 30% całkowitego promieniowania. Gazy dwuatomowe udziału nie biorą, gdyż nie posiadają zdolności absorbcyjnych. Amerykanie wprowadzają dwa pojęcia: godzinowe obciążenie cieplne objętościowej jednostki komory i spółczynnik absorbcji tej objętości, który zależy od obciążenia rusztu i ilości części lotnych w węglu. Siłę promieniowania wyrażają oni zastępczo siłą promieniowania kuli absolutnie czarnej o temperaturze odpowiadającej temperaturze wylotowych gazów z komory ogniowej. „Net effective black-body radiating surface".

Na warstwę rusztu działają wsteczne promieniowania gazów, które odgazowują i zapalają węgiel z zupełną pewnością nawet przy największych szybkościach rusztu, to też wysokie komory ogniowe nie wymagają sklepień zapłonnych i mają kształty proste. Potrzebne wiry gazów i powietrza wytwarza w nich powietrze wtórne.

Dla węgli małowartościowych i trudno zapalających się sklepienia zapłonne pozostaną zawsze aktualne; są one bowiem konieczne dla ochrony warstwy przed zbytniem wypromieniowaniem ciepła i dla kierowania gazów.

Jak wspomniano, obciążenie rusztu wpływa bezpośrednio na obciążenie cieplne objętości komory ogniowej. Trzeba jednak zaznaczyć, iż obciążenie cieplne komory wpływa na obciążenie cieplne jej ścian, przyczem wpływy te nie są jednakowe; obciążenie cieplne komory dotyczy trzeciej potęgi jej wymiaru linjowego, a drugiej potęgi powierzchni. To też mimo zastosowania specjalnych środków chłodzenia ścian komór (woda, powietrze para i t. p.) mogą powstawać w komorze bardzo wysokie średnie temperatury, przekraczające temperatury topliwości popiołu i powodować zniszczenie szamotowych wykładzin. Komora musi więc być zgóry należycie zaprojektowana, by była w stanie przejmować wytwarzaną ilość ciepła. Obliczenia, wykonane dla palenisk na pył węglowy, odnoszą się również i do palenisk rusztowych, jedynie cyfry obciążenia są inne. Dziś ogólnie przyjmuje się maksymalne godzinowe obciążenie cieplne m^3 komory w zależności od gatunku spalanego węgla.

Dla węgli kamiennych, — sortymentów spalanych na rusztach łańcuchowych — około 400.000 cal/m^3g. Dla węgli brunatnych i takich, które mają skłonność do tworzenia lotnego koksiku, cyfry te nie powinny przekraczać 200.000 cal/m^3g. Marcard przyjmuje sekundową pojemność cieplną 1 m^3 komory około 100 *cal* — czyli godzinową:

$$100 \; . \; 3600 = 360.000 \; cal \; m^3\text{-}godz.$$

Z obciążeń cieplnych, ilości gazów i temperatury możemy obliczyć czas przebywania gazów w komorze. Obliczenia wykazują, iż czas ten jest bardzo krótki i wynosi ułamki sekundy (0,9 — 1,5 *sek*).

Dla projektującego komorę paleniskową ma to wielkie znaczenie, gdyż daje zrozumienie, jakim czasem dysponuje dla konwekcji i spalania lotnych części węgla.

Szczególną uwagę kładzie się dziś na dokładne wypalanie lotnego koksiku, który niejednokrotnie może wynosić nawet 25% ilości spalonego węgla. W nowoczesnych instalacjach kotłowych (Steinmüller, Walter i inne) lotny koksik, zbierający się w przelotach gazowych, zapomocą specjalnych urządzeń wprowadza się ponownie do komory paleniska.

W ramach niniejszej pracy nie można było przedstawić wyczerpująco wszystkich zagadnień, jakie obejmuje spalanie. Możliwości zastosowania różnych paliw, specjalne konstrukcje rusztów mechanicznych, łańcuchowych i podsuwowych, komór ogniowych, oraz sprawy, dotyczące elastyczności paleniska w dostosowaniu się do chwilowych zmian obciążeń kotła, — to działy, które dziś obejmują olbrzymi materjał doświadczalny i naukowy.

Przytoczone w głównych zarysach wytyczne w budowie palenisk, opierające się na chemicznych i fizykalnych zjawiskach spalania na ruszcie i w komorze ogniowej, pozwalają zorjentować się, iż jesteśmy w przededniu stworzenia prostych i wyraźnych prawideł obliczeniowych w tym zakresie.

Inżynier cieplny, oceniający spalanie, musi dokładnie wnikać w szczegóły zagadnienia — musi zdawać sobie sprawę z przyczyn obserwowanych zjawisk. Dotychczas ten dział techniki, trzeba przyznać, traktuje się jeszcze często po macoszemu, a orzeczenia, dotyczące oceny spalania, opiera się na domysłach.

Inż. K. Węcławski

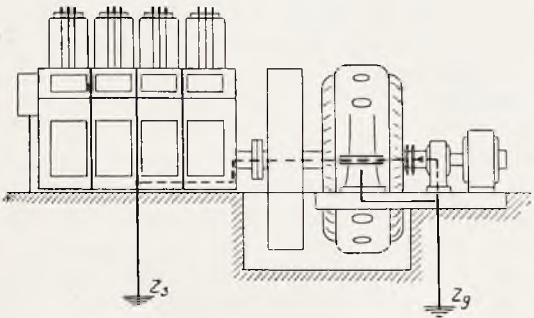
CZY UZIEMIAĆ SILNIKI NAPĘDOWE MASZYN ELEKTRYCZNYCH.

Polskie przepisy budowy i ruchu urządzeń elektrycznych prądu silnego P. N. E. 10/1932 ujmują sprawę uziemień w instalacjach elektrycznych przedewszystkiem jako środek zapobiegawczy przeciw elektrycznym porażeniom. Niektóre przepisy poszły jeszcze dalej, gdyż w celu zwiększenia bezpieczeństwa zalecają jako alternatywę dokładne odizolowanie od ziemi kadłubów maszyn elektrycznych.

W tych zaleceniach jak również w fakcie pominięcia w przepisach wzmianki o połączeniach ochronnych ekwipotencjalnych, kryje się swego rodzaju niebezpieczeństwo jeśli nie dla życia ludzkiego to w każdym razie dla samych maszym.

Przytoczony niżej opis wypadku w instalacji zespołu diesel-generator może być przykładem, ilustrującym konieczność rozszerzenia przepisów o uziemieniach również na urządzenia mechaniczne

W pewnej elektrowni zaszedł wypadek wytopienia łożyska generatora w okolicznościach, które na pierwszy rzut oka nie tłómaczyły przyczyny wypadku (rys. 1).



Rys. 1 Ustawienie zespołu.

Bliższe badania wykazały, że urządzenie smarownicze panewki było w zupełnym porządku, natomiast wał generatora posiadał, w części leżącej w panewce, cały szereg drobnych dołków, wyżartych przez bliżej nieznany czynnik.

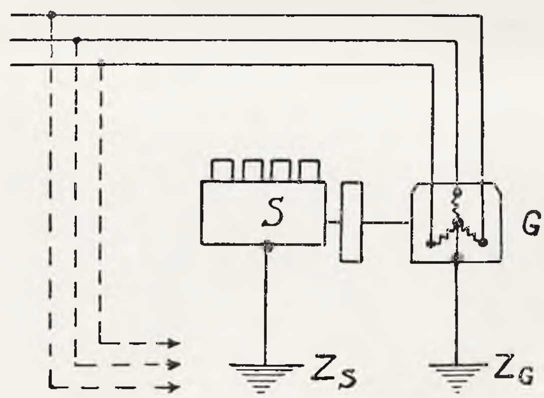
Panewka i wał zostały naprawione a przy okazji zostało założone lepsze uziemienie generatora, poczem ruch zespołu został wznowiony, ponieważ jednak naprawę wykonano z dużym pośpiechem, więc przyczyna wypadku nie została ustalona. Wypadek więcej się nie powtórzył.

W parę lat po tym wypadku podczas odbioru pięciu podobnych zespołów zostały dokonane pomiary uziemień ochronnych kadłubów generatorów. Wyniki pomiarów nasunęły wnioski, mogące dzisiaj wytłómaczyć przyczynę wyżej opisanego wypadku.

Zespoły były zmontowane w ten sposób że generator ze wzbudnicą stał na jednej płycie metalowej, posiadającej uziemienie *Zg*, natomiast silnik napędzający był umieszczony na drugiej płycie i posiadał przez swe śruby i rurociągi uziemienie *Zs*, znacznie lepsze od uziemienia *Zg*. Różnica w wielkościach poszczególnych uziemień była, jak to podaje tabela, znaczna.

	Oporność uziemienia w omach:				
Zespół	1	2	3	4	5
Zs	0,25	0,3	0,2	0,16	0,18
Zg	0,9	0,9	0,6	0,38	0,38

W świetle otrzymanych wyników przebieg opisanego wypadku można sobie przedstawić w następujący sposób (rys. 2).



Rys. 2 Schemat obwodu elektrycznego.

Uszkodzony generator posiadał uzwojenie w gwiazdę z punktem zerowym, dołączonym do kadłuba generatora. Ponieważ oporność uziemienia kadłuba generatora była większa od oporności uziemienia silnika napędzającego, więc prądy, powstałe wskutek upływności lub zwarć i nierównomiernego obciążenia faz, wracały z sieci do punktu zerowego uzwojenia generatora drogą najkrótszą o mniejszej oporności, t. j. przez silnik, wał generatora, panewką do uzwojenia generatora. Prądy te mogły być rzędu paru a nawet i więcej amperów, w zależności od okoliczności jak np. silne zwarcie, duża nierównomierność obciążenia faz.

Przejście prądu z wału do panewki, tworzących w ruchu zmienny kontakt, wywoły-

wało iskrzenie i wypalanie wału. Tym faktem można sobie wytłómaczyć obecność specyficznych nadgryzień wału i uszkodzenia panewki.

W praktyce mogą powstać dla maszyn okoliczności gorsze od opisanych, chociażby z tego względu, że w rachubę mogą wchodzić generatory wysokich napięć, dużej mocy w większej ilości.

Logicznym wnioskiem wypływającym z powyższych opisów będzie ścisłe przestrzeganie zasady, by silnik napędzający przy bezpośredniem sprzężeniu z generatorem posiadał z nim połączenie ekwipotencjalne, czyli by metalowe masy generatora i silnika były z sobą elektrycznie połączone.

LISTY DO REDAKCJI.

Uwagi co do obliczania nitowanych szwów walczaków.

W związku z nowelizacją przepisów o budowie kotłów parowych, sprawa obliczania połączeń nitowych nabrała znów aktualności. Uwagi moje powstały na marginesie ostatnio wprowadzonych zmian w projekcie tychże przepisów. Pomijając z rozdziału o nitowaniach rzeczy mniejszej wagi, poruszę tutaj kolejno dwie następujące kwestje:

1) Średnie jednostkowe obciążenie nitów w szwach o dwóch łubkach niejednakowej szerokości.
2) Rozkład obciążeń nitów w poszczególnych rzędach szwów.

I. Średnie jednostkowe obciążenie nitów w szwach o dwóch łubkach niejednakowej szerokości.

Projekt wprowadza powszechnie przyjęte następujące dopuszczalne średnie obciążenia dla połączeń nitowych jednociętych i dwuciętych:

Szwy na zakładkę — (wszystkie nity jednocięte):

1-rzędowe . . . . 7 kg/mm^2
2-rzędowe . . . . 6,5 „
3-rzędowe . . . . 6 „

Szwy w łubki o jednakowej szerokości — (wszystkie nity dwucięte):

1-rzędowe . . . . . 6,0 kg/mm^2
2-rzędowe . . . . . 5,75 „
3-rzędowe . . . . . 5,5 „

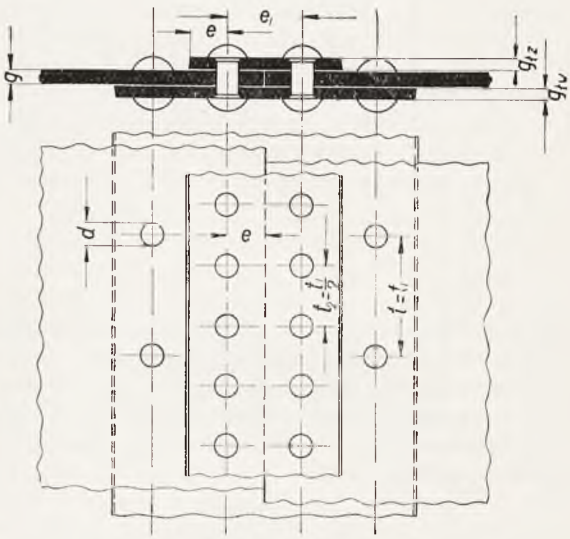
Natomiast dla szwów w łubki dwustronne o różnej szerokości projekt podaje bez żadnego uzasadnienia tylko dwie wartości, a mianowicie:

dla dwurzędowego nitowania w łubki dwustronne, w którem jeden rząd nitów jest jednocięty a drugi rząd nitów jest dwucięty (rys. 1., w projekcie Nr. 8) . 5,88 kg/mm^2

dla trójrzędowego nitowania w łubki dwustronne, w którem jeden rząd nitów jest jednocięty, a dwa rzędy nitów są dwucięte (rys. 2., w projekcie Nr. 9). . 5,62 kg/mm^2

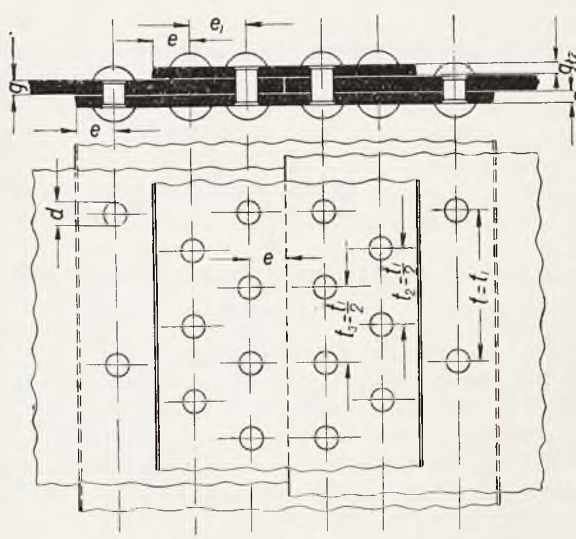
Pozatem umieszczono następujące uogólnienie:

„Dla połączeń nitowych o innym stosunku rzędów jedno - i dwuciętych należy obliczać dopuszczalne naprężenie „ τ “ drogą interpolacji względnie ekstrapolacji“.



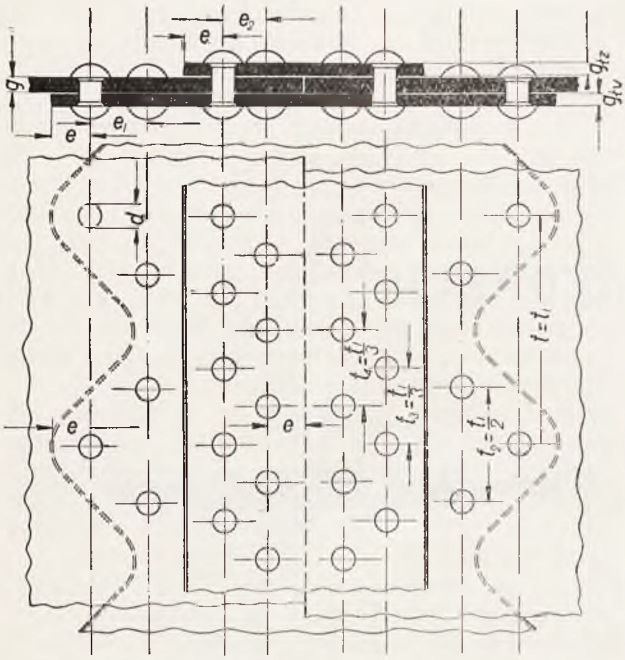
Rys. 1

Ponieważ ze sposobu wyznaczania wartości 5,88 kg/mm^2 i 5,62 kg/mm^2 nie można wywnioskować jak należy postępować w odmiennych wypadkach, przeto wyznaczanie „τ“ dla innych obrazów nitowania



Rys. 2

pozostaje sprawą otwartą, (wartości „τ“ dla nitowania uwidocznionego na rys. 3—w projekcie Nr. 10—nie określono).



Rys3

Bach [1]) podaje sposób następujący: jeżeli oznaczymy w podziałce „t“ danego nitowania ilość przekrojów jednociętych przez n_1, dwuciętych zaś przez n_2, dalej dopuszczalne obciążenie nitów jednociętych przez τ_I a dwuciętych przez τ_{II}, to dopuszczalne średnie obciążenie wyniesie:

$$\tau = \frac{n_1 \tau_I + n_2 \tau_{II}}{n_1 + n_2}$$

Wzór ostatni jest bardzo prosty i pozwala na obliczenie „τ“ dowolnego szwu w łubki dwustronne. Z przeliczenia tym wzorem szwów nitowych z rys. 1, 2 i 3 otrzymujemy następujące wyniki, króre zestawiamy z liczbami projektu:

rys. 1: $\tau = \frac{1 \times 7 + 4 \times 6}{5} = 6{,}2$ kg/mm^2 — projekt podaje 5,88 kg/mm^2

rys. 2: $\tau = \frac{1 \times 7 + 8 \times 5{,}75}{9} = 5{,}9$ kg/mm^2 — projekt podaje 5,62 kg/mm^2.

rys. 3: $\tau = \frac{3 \times 6 + 12 \times 5{,}75}{15} = 5{,}9$ kg/mm^2 — projekt nie określił wartości.

Różnice jak widać znaczne.

2. Rozkład obciążeń nitów w poszczególnych rzędach szwu.

W projekcie przyjęto bez żadnych zastrzeżeń dla wszystkich nitowań trójrzędowych w łubki dwustronne jednakowy rozkład obciążeń nitów w poszczególnych rzędach szwu, a mianowicie:

$$\tau_1 : \tau_2 : \tau_3 = 7 : 6 : 5$$

Założenie powyższe jest bardzo grubem uproszczeniem dla istotnych wartości τ_1, τ_2, τ_3, o których wiemy niewątpliwie jedynie, że

$$\tau_1 > \tau_2$$

oraz $\tau_1 > \tau_3$

Np. Höhn [1]) na jednej z próbek doświadczalnych otrzymał taką zależność:

$$\tau_1 : \tau_2 : \tau_3 = 77 : 8 : 15$$

a więc nawet $\tau_2 < \tau_3$

Gdyby nie było innego sposobu wyznaczania „z“, niż proponowany przez projekt [2]), to naturalnie na przyjęcie najprawdopodobniejszego stosunku $\tau_1 : \tau_2 . \tau_3$ trzebaby było się zgodzić. Konieczność taka jednakże nie zachodzi.

Zresztą sprawa ulega gorszemu jeszcze skomplikowaniu, gdy nie ograniczymy się z jednej strony, jak to czyni projekt, do połączeń wyłącznie trójrzędowych, lecz przejdziemy do szwów czterorzędowych. Innemi słowy: jaki ma być stosunek $\tau_1 : \tau_2 : \tau_3 : \tau_4$?

STRESZCZENIE:

1) Projekt nakazuje obliczanie „τ“ „dla połączeń nitowych o innym stosunku rzędów jedno i dwuciętych“ drogą interpolacji względnie ekstrapolacji, która to jednak droga nie daje się ustalić na podstawie materjału zawartego w projekcie. Ze sprawdzenia sposobem Bacha wynika, że wartości podane w projekcie są błędne.
2) Stosunek $\tau_1 : \tau_2 : \tau_3 = 7 : 6 : 5$ nie ma dostatecznego oparcia doświadczalnego.

Inż. H. Górecki.

[1]) C. Bach Maschinenelemente str. 226/1922.

[1]) E. Höhn Nieten und Schweissen der Dampfkessel — str. 47.

[2]) Wartości τ_1, τ_2, τ_3 (rzeczywiste czy też dopuszczalne) są potrzebne w głównej mierze do wyznaczania „z“.

KRONIKA TECHNICZNA.

Nowa metoda rozwalcowania rur w ścianach kotła.

Jednem z bardzo odpowiedzialnych i często występujących połączeń, stosowanych w budowie kotłów, jest połączenie opłomek lub płomieniówek zapomocą ich rozwalcowania w ścianie kotła. Omówiona poniżej nowa metoda wykonania tego rodzaju połączenia, stosowana już w Ameryce, oparta jest na kontroli osiowego wydłużenia części walcowanej rury w gnieździe i zezwala na indywidualne sprawdzanie połączenia każdej rury. Podobny sposób wykonania stosowany jest również w niektórych europejskich fabrykach budujących kotły, przyczem wydłużenie walcowanej w gnieździe części rury, sprawdza się szablonem, a wielkość tego

wydłużenia przyjmuje się 2 *mm*. Z porównania tej wielkości wydłużenia z wartościami wziętemi z praktyki amerykańskiej oraz na podstawie opisanych niżej badań, wynika, że połączenie rur wykonane z tak dużem wydłużeniem musi dawać złe wyniki. W związku z tem zasługują na uwagę badania przeprowadzone w Ameryce przez F. Fischer'a i E. Cope[1]), które uzasadniają konieczność metody umożliwiającej dokładny pomiar wydłużenia walcowanej części rury.

W procesie łączenia rury ze ścianą kotła zapomocą rozwalcowania należy rozróżniać dwie fazy. Pierwsza, sprowadza się do rozszerzenia rury, aż do zetknięcia się rury z gniazdem; druga — do wywołania dalszego i ostatecznego odkształcenia ścianki rury, aby nastąpiło wtłoczenie jej zewnętrznej powierzchni do gniazda, co powoduje szczelność i wytrzymałość połączenia. Uzyskanie idealnie dobrego połączenia rury ze ścianą kotła przez rozwalcowanie, wymaga zachowania następujących warunków:

1) przyrząd do rozwalcowania powinien zapewniać cylindryczność rury podczas całego procesu i
2) należy zastosować takie urządzenie pomocnicze, które wskazywałoby na ukończenie pierwszej fazy t. j. osiągnięcia styku zewnętrznej powierzchni rury z gniazdem i na wielkość odkształcenia materjału otaczającego gniazdo, gdyż materjał ten nie powinien być narażony na naprężenia p wyżej granicy płynności.

Jeżeli sposób wykonania będzie uwzględniać powyższe warunki, to połączenie zapewni szczelność i wytrzymałość, a materjał rury i ściany kotła nie będzie narażony na taki zgniot któryby zmniejszył odporność materjału na działanie korozji.

W Ameryce do niedawna, rozpowszechnione były trzy metody kontroli wykonywania połączeń rur zapomocą ich rozwalcowania: sprawdzanie na podstawie rozszerzenia średnicy rury; na podstawie głębokości wsuwania się walcówki w ściankę rury i na podstawie ilości zużywanej energji. Pierwsza metoda wymaga w czasie budowy kotła, wstawiania pewnej ilości próbnych rur, które są najpierw rozwalcowywane w ten sposób, że średnica wewnętrzna rury jest powiększana o określoną zgóry wielkość (zwykle o 0,8 *mm*). Pomiar średnicy uskutecznia się specjalnym szablonem wkładanym w rurę od strony wody dla kotłów wodnorurkowych i od strony spalin dla kotłów opłomkowych. Robotnik przeprowadzając rozwalcowanie rur próbnych z pomiarem średnicy, nabiera „czucia" i następnie rozwalcowuje już resztę rur bez żadnych sprawdzeń. Wg. drugiej metody walcówka wsuwa się w ściankę rury na określoną zgóry odległość jednakową dla wszystkich rur. W trzeciej metodzie stosowana jest ciągła kontrola zużycia energji, na każde więc połączenie powinno iść nie więcej, niż określona zgóry ilość energji elektrycznej.

Zasadniczą wadą wszystkich tych metod jest, że nie pozwalają one określić w procesie walcowania chwili, kiedy rura zetknie się już na całej powierzchni z gniazdem t. j. momentu ukończenia pierwszej fazy walcowania. Jest to równoznaczne z niemożliwością sprawdzenia wielkości rozszerzenia się rury po zetknięciu się z gniazdem w ścianie kotła. Druga metoda nie uwzględnia wcale wielkości luzów (różnica średnic) pomiędzy rurą i otworem, jak również różnicy w grubości ścianki. Sposób jednakowego zużycia energji nie pozwala znowu uwzględnić różnych właściwości materjału rur i ścianki kotła, jak również stanu przyrządu do walcowania. Jak z powyższego wynika, wszystkie te metody nie wypełniają warunków ustalonych dla uzyskania dobrego połączenia, a wykonane w ten sposób połączenia nie mogą być jednakowej jakości dla wszystkich rur. Przeprowadzone badania istotnie wykazały, że rury rozwalcowane na średnicę wewnętrzną większą od normalnej średnicy gniazda o 0,8 *mm*, posiadały w rzeczywistości różne rozszerzenia. Praktycznem tego stwierdzeniem mogą znowu służyć rezultaty rozwalcowania rur jednym z wymienionych sposobów, uzyskane przez F. Fischer'a przy budowie kotła wodnorurkowego syst. Stirlinga. Robotnicy, którym powierzono tę odpowiedzialną pracę wszyscy byli kwalifikowani. Po ukończeniu walcowania przeprowadzono próbę wodną kotła, a w celu doszczelnienia rur, które pociekły podczas próby, polecono je dowalcować. Okazało się, że zamiast poprawy, stwierdzono zwiększenie ilości rur nieszczelnych. Pociekły przytem rury, które uprzednio wykazywały całkowitą szczelność. Następne dowalcowanie dało również niezbyt dobre wyniki.

Towarzystwo, w którem pracują autorzy opisywanych tutaj badań (Detroit Edison Co), opracowało nowy sposób wykonywania połączenia rur ze ścianami kotła, niemal całkowicie odpowiadający warunkom podanym dla uzyskania dobrego połączenia. Sposób wykonania oparty jest na tem, że podczas drugiej fazy procesu walcowania, część rury poddana odkształceniom wydłuża się w kierunku osiowym i to wydłużenie, zależne od stopnia rozwalcowania, stanowi miarę jakości połączenia Zastosowanie tego rodzaju wykonania w praktyce wymaga tylko jednego dodatkowego przyrządu, a mianowicie indykatora wydłużeń z odpowiednim uchwytem do zamocowania go na rurze. W gniazdo wkłada się rurę i podtrzymuje się ją w położeniu w jakiem ma być rozwalcowywana, a indykator tarczowy (aby uniknąć wahań) przytwierdza się na rurze w ten spoób, że jego uchwyt obejmuje połowę obwodu rury, stykając się z nią tylko w trzech punktach. Koniec igły indykatora opiera się o walczak, wzgl. ścianę sitową. Podczas pierwszej fazy walcowania rysik indykatora porusza się w płaszczyźnie prostopadłej do osi podłużnej rury, i trochę „skacze" wskutek nierównej powierzchni ściany kotła. Od chwili osiągnięcia styku powierzchni rury z gniazdem, ruch igły uspakaja się, wskazując tem na zakończenie pierwszej fazy procesu walcowania. Podczas dalszego walcowania występuje już osiowe wydłużenie rury, a igła indykatora zaczyna się wysuwać w sposób ciągły. Potrzebna wielkość podniesienia igły indykatora, która określa prawidłowe wykonanie połączenia jest przyjmowana dla wszystkich rur jednakowa, co gwarantuje równomierny docisk wszystkich rur. Ta wielkość wydłużenia osiowego rury została ustalona w drodze empirycznej.

Badane połączenia były wykonane przez rozwalcowanie krótkich odcinków opłomek (ok. 400 *mm*) w płytach. Wymiary rur i grubości płyt podane są na rys. 1 i 2. Każda płyta posiadała jeden otwór nominalnej średnicy rury, wykonany identycznie, jak w ścianie

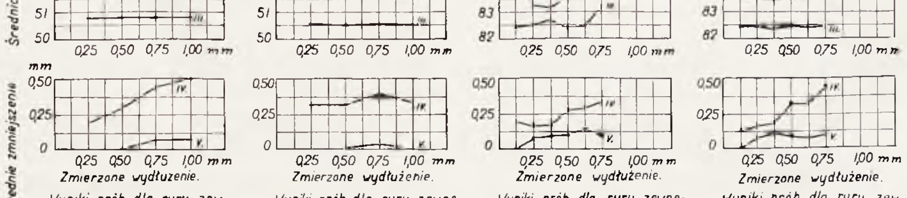
[1]) F. Fischer, E. Cope, Transactions A. S. M. E. Nr. 5 — 1935.

kotła. Odcinki rur były brane z tej samej rury, a swobodny koniec każdego odcinka zamknięto przypojonem dnem. Płyty posiadały odpowiednie połączenia na śruby z rurociągiem, celem umożliwienia przeprowadzenia próby wodnej. Zewnętrzne powierzchnie części zawalcowanych rur czyszczono mechanicznie tarczą karborundową, a rury o średnicy 83 *mm* i część rur o średnicy 102 *mm* dodatkowo jeszcze czyszczono zapomocą płótna karborundowego Nr. 1. Walcowanie odbywało się walcówką napędzaną sprężonem powietrzem. Średnice rur i gniazd były mierzone specjalnemi mikrometrami zarówno przed walcowaniem, jak i po wyjęciu rury z gniazda po próbie wodnej. Dla każdej wielkości osiowego wydłużenia rury wykonano trzy połączenia i w ten sposób uzyskano 12 połączeń dla rur o średnicy 51 *mm* w płytach grubości 32 *mm*, 12 połączeń rur średnicy 51 *mm* w tych samych płytach, lecz z inną grubością ścianki rury i t. d. Wydłużenia osiowe rur w miejscach walcowania były mierzone indykatorem tarczowym.

Wyniki tych prób zestawione są na rys. 1 i 2. Ciśnienie podczas próby wodnej przy którem występowało naruszenie połączenia w temperaturze pokojowej, było odczytywane w momencie, kiedy rura zaczynała wysuwać się z gniazda. Jak widać na wykresie pierwszym i drugim rys. 1 oraz na drugim i trzecim rys. 2, wartości tego ciśnienia są dosyć różne dla danej wielkości osiowego wydłużenia rury (rozrzucone punkty). Należy to przypisać tylko stopniowi oczyszczenia powierzchni rur. Na pozostałych wykresach wyniki pomiarów są już mniej rozrzucone, co tłumaczy się zastosowaniem dodatkowego oczyszczenia końców rur przy pomocy płótna karborundowego.

Wielkość luzów (różnice średnic) między rurą i gniazdem w płycie, waha się dość znacznie, jak to widać ze środkowych części każdego wykresu, gdzie luz ten przedstawia różnicę rzędnych pomiędzy krzywą początkowych średnic gniazda i początkowych zewnętrznych średnic rur. Grubość ścianki rur zmniejsza się prawie proporcjonalnie do wartości wydłużenia, czego należało się spodziewać. Zwiększenie średnicy gniazda nie ma już tak wyraźnej zależności od wydłużenia rury. Ścisłe określenie właściwości materiału rur i płyt nie było przeprowadzane dla wszystkich pomiarów. Tylko dla prób, których wyniki przedstawione są na wykresie pierwszym i drugim rys. 1 oraz drugim i trzecim rys. 2, określano twardość materjału rur i płyt, przyczem okazało się, że we wszystkich wypadkach rury były twardsze niż płyty t. j. ich materjał posiadał większą wytrzymałość na rozerwanie niż materjał płyty.

Omówiony sposób walcowania rur połączony z kontrolą ich wydłużenia był już zastosowany w budowie szeregu kotłów, w większości wypadków z dobremi wynikami. Zasługują przedewszystkiem na uwagę następujące wykonania. W kotle na 28 *atn* (Trenton Channel), gdzie wartość osiowego wydłużenia rur przyjęto równą 0,5 *mm*, pierwsza próba wodna wykazała tylko łzawienie nieznacznej ilości rur, które to łzawienie usunięto całkowicie po dowalcowaniu. W budowie dwóch kotłów na 100 *atn* (Ford Motor Company) przyjęto wydłużenie rur dla pierwszego kotła równe 0,5 *mm*. Po pierwszej próbie trzeba było dowalcować dość znaczną część rur. W drugim kotle wydłużenie to przyjęto większe, a mianowicie 0,63 *mm* i kocioł ten wytrzymał próbę wodną bez żadnej nieszczelności. W budowie dwóch kotłów na 28 *atn* (Springwell Plant) miało miejsce bardzo charakterystyczne zjawisko. Podczas walcowania pierwszych rur indykatory nie dawały normalnych wskazań wydłużenia, a przeprowadzone szczegółowe sprawdzenie wykazało, że otwory na rury były wykonane stożkowo. Po poprawieniu tych otworów, wszystkie rury walcowano z wydłużeniem 0,5 *mm*. Próba wodna wykazała nieznaczne nieszczelności w 25 miejscach, gdy tymczasem wszystkich połączeń walcowanych w kotle było 1064. Nieszczelności te zostały usunięte przez dowalcowanie. Zastosowanie innego sposobu walcowania rur, uniemożliwiłoby wykrycie



Wyniki prób dla rury zewnętrznej średnicy 51 mm, grubości ścianki 4,36 mm, zawalcowanej w płycie grubości 32 mm.

Wyniki prób dla rury zewnętrznej średnicy 51 mm, grubości ścianki 3,18 mm, zawalcowanej w płycie grubości 32 mm.

Wyniki prób dla rury zewnętrznej średnicy 83 mm, grubości ścianki 4,76 mm, zawalcowanej w płycie grubości 57 mm.

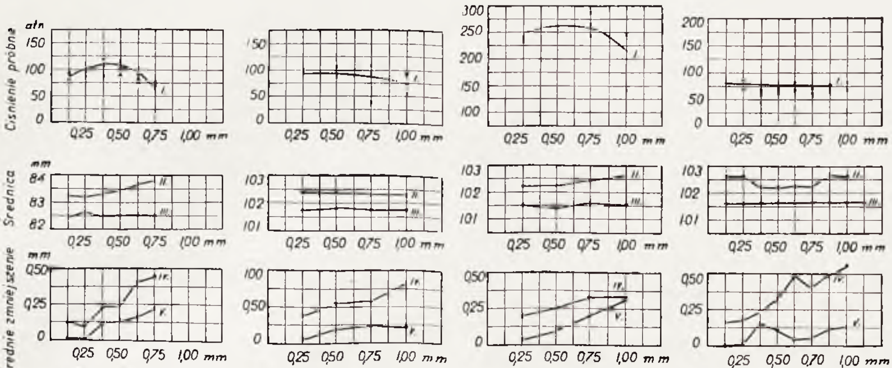
Wyniki prób dla rury zewnętrznej średnicy 83 mm, grubości ścianki 4,76 mm, zawalcowanej w płycie grubości 25 mm.

Krzywa I - ciśnienie próbne potrzebne do naruszenia połączenia.
" II - początkowa średnica gniazda.
" III - początkowa zewnętrzna średnica rury.
" IV - zmiana grubości ścianki rury.
" V - zmiana średnicy gniazda.

Rys 1.

stożkowych gniazd, co mogłoby pociągnąć za sobą poważne następstwa w dalszej pracy kotła.

Szczelność i wytrzymałość połączenia rur w ścianie kotła przez ich rozwalcowanie, w znacznym stopniu zależy od przygotowania powierzchni rury i gniazda. Najbardziej wytrzymałem byłoby połączenie zapomocą gwintu, a najmniej — w wypadku polerowanych powierzchni rury i gniazda. Wytrzymałość innego rodzaju połączenia będzie się znajdować pomiędzy temi dwoma skrajnemi wypadkami i tak np. autorzy badań ustalili następujące wyniki prób dla rury o średnicy 91,2/101,5 *mm* i płyty o grubości 57 *mm*. Dla połączenia rury z płytą na gwint o 25 nitkach na 1″ całkowita siła naruszająca to połączenie wyniosła 54 *t*, czyli obciążenie obwodowe odniesiono na 1 *cm* obwodu nominalnej średnicy rury $\sigma = 1690$ *kg/cm*. Dla połączenia rury przy jej oczyszczeniu wykonanem normalnie sposobem podanym wyżej, siła ta wynosiła 21,1 *t*, czyli obciążenie obwodowe odniesione na 1 *cm* obwodu nominalnej średnicy rury $\sigma = 662$ *kg/cm*.



Wyniki prób dla rury zewnętrznej srednicy 83 mm, grubości ścianki 3,18 mm zawalcowanej w płycie grubości 25 mm

Wyniki prób dla rury zewnętrznej srednicy 102 mm, grubości ścianki 5,56 mm, zawalcowanej w płycie grubosci 32 mm.

Wyniki prób dla rury zewnętrznej srednicy 102 mm, grubosci ścianki 4,76 mm, zawalcowanej w płycie grubości 57 mm.

Wyniki prób dla rury zewnętrznej srednicy 102 mm, grubości ścianki 4,76 mm, zawalcowanej w płycie grubości 25 mm.

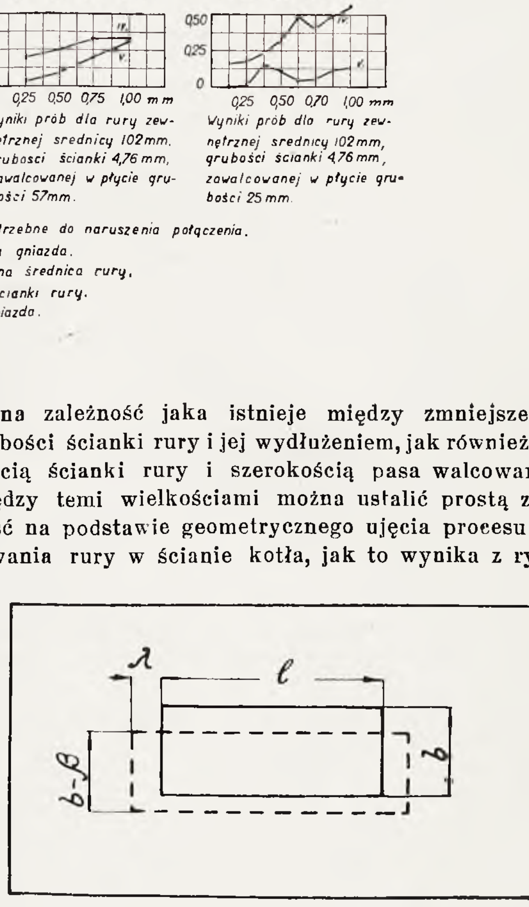
Krzywa: I - ciśnienie próbne potrzebne do naruszenia połączenia.
" II - początkowa średnica gniazda.
" III - początkowa zewnętrzna średnica rury.
" IV - zmiana grubości scianki rury.
" V - zmiana średnicy gniazda.

Rys. 2

Wpływ właściwości materjału rury i ściany kotła oraz rowków wytoczonych w gnieździe na jakość tego rodzaju połączeń nie jest jeszcze zbadany. Dla wyjaśnienia tych zależności istnieje duże pole do prac doświadczalnych.

Często spotyka się zapatrywanie, że szczelność i wytrzymałość połączenia rur w ścianie kotła zależy częściowo od rozszerzenia wystającego końca rury i jego wywinięcia. W rzeczywistości wywinięcie to, chociaż zabezpiecza rurę od wysunięcia ze ściany kotła, jednak nie ma wyraźnego wpływu na szczelność połączenia. Wyjmowanie walcówki z rury po skończonem walcowaniu, zawsze odchyla wywinięcie wzgl. rozszerzenie końca rury na kilka setnych *mm* i dlatego wywinięcie to nie może wpływać na szczelność połączenia.

Wyniki badań przeprowadzonych przez Fischer'a i Cope streszczają się do ustalenia niezbędnego osiowego wydłużenia dla uzyskania dobrego połączenia rur ze ścianą kotła zapomocą rozwalcowania i na podstawie tych badań wydłużenie to powinno wynosić 0,5 *mm* dla jednej strony rury w miejscu zawalcowania. Trzeba jednak podkreślić, że autorzy tych badań nie wyjaśnili wpływu wszystkich czynników, które wchodzą tu w grę. Przedewszystkiem w badaniach tych nie zwrócono uwagi na zależność jaka istnieje między zmniejszeniem grubości ścianki rury i jej wydłużeniem, jak również grubością ścianki rury i szerokością pasa walcowanego. Między temi wielkościami można ustalić prostą zależność na podstawie geometrycznego ujęcia procesu walcowania rury w ścianie kotła, jak to wynika z rys. 3.



l — szerokość walcowanego pasa,
λ — osiowe wydłużenie pasa w jedną stronę,
b — początkowa grubość ścianki rury,
β — zmniejszenie grubości ścianki rury.

Rys. 3

Przekrój walcowanego pasa rury, prostokąt wykreślony linją ciągłą — przed walcowaniem, linją przerywaną — po walcowaniu.

Wychodząc z założenia stałej objętości materjału, przed i po walcowaniu, można przyjąć, że płaszczyzny obu prostokątów na rys. 3 są równe: $(l+2\lambda) \cdot (b-\beta) = l \cdot b$; skąd $\lambda = \frac{l \cdot \beta}{2\,(b-\beta)}$; z wzoru tego wynika, że

kontrolowane wydłużenie rury przy jednakowem zmniejszeniu grubości ścianki jest wprost proporcjonalne do szerokości walcowanego pasa i prawie odwrotnie proproporcjonalnę do grubości ścianki rury. Następnie nie zwrócono należytej uwagi na badania A. Thum'a i Jautsch'a [1]), które stwierdziły, że wytrzymałość i szczelność połączenia rur w ścianie kotła zależy przedewszystkiem od gniazda, którego rozszerzenie zmienia się znowu zależnie od właściwości materjału rury i ściany kotła.

W związku z tem, ustalone wydłużenie rury 0,5 *mm* dla jednej strony, które ma gwarantować dobre połączenie, musi być jeszcze sprawdzone przez fabryki budujące kotły drogą prób, uwzględniając przytem właściwości materjału zarówno rur, jak i ścian kotła.

W.

Benzyna polimeryzacyjna [2]).

Pod nazwą „Polymer gas" rozpoczęto w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej produkcję benzyny z gazów krakowych. Nowa metoda zyskała sobie rozgłos równy rozgłosowi opracowanej przed kilkudziesięciu laty metody krakowej (destylacja rozkładowa ropy). Polega ona na zamianiekilku molekuł lżejszych na jedną molekułę cięższą gatunkowo. Proces ten zachodzi pod wysokiem ciśnieniem i przy wysokiej temperaturze. Nie każdy gaz krakowy nadaje się w równej mierze do przerobu. Najodpowiedniejsze będą gazy zawierające nienasycone węglowodory. Z tego też powodu nie udało się dotychczas przerabiać na benzynę w skali przemysłowej, gazów ziemnych występujących w Ameryce Północnej w ogromnych ilościach.

Prace badawcze, które doprowadziły do ustalenia sposobu postępowania prowadzone były od dłuższego czasu przez Standard Development Co. (Standard Oil Co., New Jersey), Standard Oil Co. of Indiana, Texas Corp., Philipps Petroleum Co., Universal Oil Products Co, (Koninklijke Shell; Standard Oil Co. of California, właścicielka patentu postępowania krakowego metodą Dubbs'a), Pure Oil Co., Alco Products Co i Anglo-Iranian Oil Co.

Cztery wymienione na wstępie przedsiębiorstwa założyły organizację p. n. Polymerization Process Corp. w celu eksploatacji nowej metody i wymiany licencyj. Produkcję przemysłową rozpoczęła Philipps Petroleum Co, która produkuje dziennie 1000 barrels benzyny w Borger, Tex. Standard Oil Co. of Indiana buduje instalację na 2000 barrels w Texas City. Około 18 innych instalacyj znajduje się w trakcie budowy.

Benzyna polymeryzacyjna w mieszankach z innemi benzynami daje produkt odznaczający się własnościami przeciwstukowemi. Mieszanki takie osiągają liczbę oktanową od 100 do 125. Czysta benzyna polimeryzacyjna posiada liczbę oktanową od 78 do 82.

Opracowane są dotychczas trzy metody postępowania, a mianowicie:

1. Metoda wysokiego ciśnienia w której proces odbywa się pod ciśnieniem od 14,1 do 140,6 *atn* i przy temperaturze od 425 do 580° C.
2. Metoda niskiego ciśnienia: od 3,5 do 14,1 *atn*; od 500 do 850° C.
3. Metoda katalizacyjna: od 10,5 do 14,1 *atn*; od 230 do 260° C.

Zastosowanie przemysłowe znalazła jak dotychczas metoda katalizacyjna. W zależności od gatunku gazów krakowych wydajność benzyny wynosi od 0,4 do 1,2 *l* z 1 m^3 gazu. Przy całkowitym przerobie znajdujących się w Ameryce Północnej do dyspozycji gazów krakowych nowa metoda pozwoli wyprodukować do 40 miljonów *hl* benzyny. Produkcja benzyny zapomocą metody krakowej wynosiła w r. ub. ok. 300 mil. *hl*.

Gdyby już w 1934 r. wyzyskane zostały całkowicie gazy krakowe, produkcja benzyny w Stanach Zjednoczonych przedstawiałaby się jak następuje:

	Produkcja 1934 r. w 1000 barr. po 159 l	Liczba oktanowa	Udział w %%	Udział w %% przy polimer.
banzyna rafinacyjna	206486	55	48,5	45,5
benzyna krakowa	182443	68	42,4	40,0
benzyna z gazu ziemn.	37217	80	8,7	8,0
(benzyna polimeryz.)	(29500)	(80)	—	(6,5)
	454646		100,0	100,0

W najbliższej przyszłości spodziewać się należy produkcji 10 miljonów barrels benzyny polimeryzacyjnej. Metoda krakowa podniosła wydajność benzyny z 16,9% do 44% w stosunku do przerobionej ropy. Metoda polimeryzacyjna może spowodować podobny przewrót w produkcji benzyny z chwilą gdy uda się ustalić sposoby przerobu nietylko gazów krakowych ale i gazów ziemnych. Wówczas przerób gazów ziemnych z jednego jedynego pola gazowego Ameryki Północnej, z pola Panhandle, może pokryć całe amerykańskie zapotrzebowanie na benzynę w ciągu wielu lat. *jk.*

[1]) Archiv für Wärmewirtschaft Nr. 12 — 1930.
[2]) wg. Frankfurter Zeitung z dn. 29. X. 1935 r. Nr. 552/3.

SPROSTOWANIE.

W art. inż. H. Góreckiego, p. t. „Odpowiedź na replikę p. prof. B. Tołłoczki“, na str. 199, w łamie prawym, w wierszu 8 od góry, zamiast

$$\frac{6.(n_1+n_2+n_3)}{7n_1+6n_2+5n_3} \lesseqgtr 1$$ czytać należy $$\frac{6.(n_1+n_2+n_3)}{7n_1+6n_2+5n_3} \geqq 1$$